

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の基板間に、P型及びN型熱電素子を複数個並設するとともに、各基板に対向するように設けている接合電極を介してP型熱電素子とN型熱電素子を直列に接続しているペルチェモジュールであ

って、
一対の基板のそれぞれに設けている接合電極で形成される配列パターンが外周に有する配列パターンであり、この配列パターンの角部を形成して対向している角部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合していることを特徴とするペルチェモジュール。

【請求項2】 上記配列パターンが略四角形状であることを特徴とする請求項1記載のペルチェモジュール。

【請求項3】 上記配列パターンが略長方形形状であり、この配列パターンの長辺側の外周部を形成して対向している長辺側外周部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合していることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のペルチェモジュール。

【請求項4】 P型熱電素子とN型熱電素子とを接合電極を介して直列に接続している平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合していることを特徴とする請求項1～請求項3の何れかに記載のペルチェモジュール。

【請求項5】 断面が略四角形の棒状の熱電素子材を、一方の基板上の複数の接合電極にまたがらせて接合し、その後、棒状の熱電素子材を切断して個々に分離した熱電素子とし、次いで他方の基板上の接合電極を個々に分離した前記熱電素子と接合してなるペルチェモジュールの製造方法であって、請求項2又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造するに際して、一方の基板の接合電極で形成する配列パターンの相対する一対の辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する棒状の熱電素子材として、複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材を使用していることを特徴とするペルチェモジュールの製造方法。

【請求項6】 使用する同じ特性の棒状の熱電素子材が、全て断面形状が同一であることを特徴とする請求項5記載のペルチェモジュールの製造方法。

【請求項7】 使用する断面が略四角形の棒状の熱電素子材の高さが全て等しく、一方の基板の接合電極で形成する配列パターンの相対する一対の辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の中の最外周側のもの幅が、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅より大きいことを特徴とする請求項5記載のペルチェモジュールの製造方法。

【請求項8】 使用する断面が略四角形の棒状の熱電素子材の高さが全て等しく、一方の基板の接合電極で形

成する配列パターンの相対する一対の辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の幅の合計法が、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅と同じであることを特徴とする請求項5記載のペルチェモジュールの製造方法。

【請求項9】 一方の基板の接合電極で形成する配列パターンの相対する一対の辺の一方側の外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材と、前記一対の辺の他方側の外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材が、共に同じ特性の熱電素子材であることを特徴とする請求項5～請求項8の何れかに記載のペルチェモジュールの製造方法。

【請求項10】 請求項9記載のペルチェモジュールの製造方法における、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の特性が全てP型であることを特徴とするペルチェモジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、対向する一対の基板間にP型熱電素子と、N型熱電素子と、接合電極を備えていて冷却装置等に使用されるペルチェモジュール及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から冷却装置等に使用されるペルチェモジュールとして、一対のセラミック等の基板間にP型熱電素子とN型熱電素子を配置すると共に、各基板に取着した銅等の金属板からなる接合電極に、P型及びN型熱電素子と、P型熱電素子とN型熱電素子とが接合電極を介して直列に接続されるように接合して、直列通電回路を形成したペルチェモジュールが知られている。

【0003】 このペルチェモジュールに通電すると、一方の基板が放熱側、他方の基板が吸熱側として作用するが、そのために両基板は熱膨張と熱収縮を行うことになる。そして、この熱膨張と熱収縮が繰り返されるため、従来のペルチェモジュールでは、接合部やP型又はN型の熱電素子に繰り返し熱応力が加かって、接合部やP型又はN型の熱電素子にクラック等が発生し、ペルチェモジュールの寿命が短くなることがあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記の従来のペルチェモジュールの問題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、熱電素子と接合電極の接合部やP型、N型の熱電素子に繰り返し熱応力が加かって、接合部やP型、N型の熱電素子にクラック等が発生しにくく、耐久性が向上しているペルチェモジュール及びその製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明のペルチェモジュールは、対向する一対の基板間に、P型及びN型熱電素子を複数個並設するとともに、各基板に対向するように設けられている接合電極を介してP型熱電素子とN型熱電素子を直列に接続しているペルチェモジュールであって、一対の基板のそれぞれに設けられている接合電極で形成される配列パターンが外周に角部を有する配列パターンであり、この配列パターンの角部を形成して対向している角部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合していることを特徴とするペルチェモジュールである。なお、ここでいう同じ特性については、例えば2個の熱電素子がP型とP型の場合又はN型とN型の場合には同じ特性の熱電素子と表すようにしている。

【0006】この請求項1に係る発明のペルチェモジュールでは、配列パターンの角部を形成して対向している角部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合する構成を備える。そのために、この発明によれば、熱応力が集中する配列パターンの角部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積の増大ができるので、接合部及び熱電素子への熱応力の緩和ができクラック等の不具合を低減できる。また、対向している角部接合電極に接合している複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるので、断線による破壊を防止できる。従って、この発明によれば、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを構成することができるようになる。

【0007】請求項2に係る発明のペルチェモジュールは、上記配列パターンが略四角形状であることを特徴とする請求項1記載のペルチェモジュールである。

【0008】この請求項2に係る発明のペルチェモジュールは、接合電極で形成される配列パターンが略四角形状であるので、他の形状に比べて、ペルチェモジュールを容易に作製できるという利点がある。

【0009】請求項3に係る発明のペルチェモジュールは、上記配列パターンが略長方形形状であり、この配列パターンの長辺側の外周部を形成して対向している長辺側外周部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合していることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のペルチェモジュールである。

【0010】この請求項3に係る発明のペルチェモジュールでは、角部接合電極に加えて、長辺側外周部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合している。従って、この発明によれば、熱応力が集中する配列パターンの角部及び長辺側外周部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積の増大ができるので、接合部及び熱電素子への熱応力の緩和ができクラック等の不具合を低減できる。また、対向している角部接合電極及び対向している長辺側

外周部接合電極に接合している複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるので、断線による破壊を防止できる。従って、この発明によれば、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを構成することができるようになる。

【0011】請求項4に係る発明のペルチェモジュールは、P型熱電素子とN型熱電素子とを接合電極を介して直列に接続している平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合していることを特徴とする請求項1～請求項3の何れかに記載のペルチェモジュールである。

【0012】この請求項4に係る発明のペルチェモジュールでは、角部接合電極に加えて、P型熱電素子とN型熱電素子とを接合電極を介して直列に接続している平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合している構成を備えている。従って、この発明によれば、熱応力が集中する配列パターンの角部及び回路パターンの折返し部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積の増大ができるので、接合部及び熱電素子への熱応力の緩和ができクラック等の不具合を低減できる。また、対向している角部接合電極及び折返し部となる位置にあって対向している接合電極に接合している複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるので、断線による破壊を防止できる。従って、この発明によれば、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを構成することができるようになる。

【0013】請求項5に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、断面が略四角形の棒状の熱電素子材を、一方の基板上に複数の接合電極にまたがらせて接合し、その後、棒状の熱電素子材を切断して個々に分離した熱電素子とし、次いで他方の基板上の接合電極を個々に分離した前記熱電素子と接合してなるペルチェモジュールの製造方法であって、請求項1又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造するに際して、一方の基板の接合電極で形成する配列パターンの相対する一対の一方側の外周部を形成している外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する棒状の熱電素子材として、複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材を使用していることを特徴とするペルチェモジュールの製造方法である。

【0014】この請求項5に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、請求項1又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造するに際して、基板上の外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する棒状の熱電素子材として、複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材を使用するようになっているので、非常に簡便に請求項2又は請

求項3記載のペルチェモジュールを製造することが可能となる。

【0015】請求項6に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、使用する同じ特性の棒状の熱電素子材が、全て断面形状が同一であることを特徴とする請求項5記載のペルチェモジュールの製造方法である。

【0016】この請求項6に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、使用する同じ特性の棒状の熱電素子材が、全て断面形状が同一であるので、新たな形状の熱電素子材を準備することなしに、請求項2又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造することが可能となる。

【0017】請求項7に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、使用する断面が略四角形の棒状の熱電素子材の高さが全て等しくて、一方の基板の接合電極で形成する配列パターンに相対する一対の辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の中の最外周側のもの幅が、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅より大きいことを特徴とする請求項5記載のペルチェモジュールの製造方法である。

【0018】この請求項7に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の中の最外周側のもの幅を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅より大きくしているので、熱応力が集中する配列パターンの角部及び外周部において、接合電極と熱電素子材の接合面積や熱電素子のトータルの断面積を大きくしているペルチェモジュールを製造することができ、従って、接合部及び熱電素子材にクラック等が発生しにくくて、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを製造することができるようになる。なお、ここでいう高さとは幅は、基板上に断面が略四角形の棒状の熱電素子材を横置したときの高さと幅を表している。

【0019】請求項8に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、使用する断面が略四角形の棒状の熱電素子材の高さが全て等しくて、一方の基板の接合電極で形成する配列パターンに相対する一対の辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の幅の合計法が、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅と同じであることを特徴とする請求項5記載のペルチェモジュールの製造方法である。

【0020】この請求項8に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の

幅の合計法を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅と同じにしているので、P-N対の素子断面積に関して、複数本の棒状の熱電素子材を接合電極に接合して製造される外周部と、1本の棒状の熱電素子材を接合電極に接合して製造される中央部とで同じにできるので、外周部での吸熱量の低下を生じさせることなく、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを製造することができるようになる。

【0021】請求項9に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、一方の基板の接合電極で形成する配列パターンの相対する一対の辺の一方側の外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材と、前記一対の辺の他方側の外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材が、共に同じ特性の熱電素子材であることを特徴とする請求項5～請求項8の何れかに記載のペルチェモジュールの製造方法である。

【0022】この請求項9に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、配列パターンに相対する一対の辺の両方の外周部接合電極の外周側に同じ特性の棒状の熱電素子材を配設するので、強度的に両辺が均等になり、より品質が安定したペルチェモジュールを得ることが可能となる。

【0023】請求項10に係る発明のペルチェモジュールの製造方法は、請求項9記載のペルチェモジュールの製造方法における、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の特性が全てP型であることを特徴とするペルチェモジュールの製造方法である。

【0024】この請求項10に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の特性が全てP型である。そして、P型の熱電素子材の方が、N型のものより一般的に高強度であるため、この発明のペルチェモジュールの製造方法によれば、より耐久性が良好なペルチェモジュールを得ることが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に本発明のペルチェモジュールに関する実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0026】図1は本発明のペルチェモジュールの一実施形態（第1実施形態）を説明するための上側基板1'を省略した平面図である。この第1実施形態では、図1に示すように、対向する一対のアルミナ等のセラミックよりなる上下の基板1、1'間に（上側基板1'は図に表れていない）、P型熱電素子2及びN型熱電素子3を複数個並設している。各基板1、1'には対向するように接合電極4、4'を設けていて、図2では、下側基板1に設けている下側接合電極4は実際の枠で示し、

上側基板 1' (図に表れていない) の下面に設けられている上側接合電極 4' は破線の枠で示している。図 1 に示すように、下側基板 1 に備えた下側接合電極 4 と、上側基板 1' に設けた上側接合電極 4' とが対向している位置に、P 型熱電素子 2 又は N 型熱電素子 3 が接合されている。下側接合電極 4 又は上側接合電極 4' を介して P 型熱電素子 2 と N 型熱電素子 3 を直列に接続するようにしている。なお、図 1 において、符号 6 はリード線を示す。また、図 1 中で P 型熱電素子 2 には P、N 型熱電素子 3 には N の記号を付している。

【0027】そして、下側接合電極 4 と、上側接合電極 4' で形成される配列パターンのそれぞれは、図 1 に示すように、四角形状であり、ペルチェ効果を生ずる P 型熱電素子 2 と N 型熱電素子 3 は、5 (列) × 5 (列) が、下側接合電極 4 又は上側接合電極 4' を介して直列接続されている。ここでは、対向する接合電極 4、4' に同一特性の熱電素子が 2 個接合されているが、直列接続されている列数は 1 としている。そして、下側接合電極 4 と、上側接合電極 4' でそれぞれ四角形状に形成されている配列パターンの角部を形成して対向している角部接合電極 4A と、4' A に、同じ特性の熱電素子を 2 個接合している。また、図 1 に示す下側接合電極 4 と、上側接合電極 4' でそれぞれ形成されている配列パターンでは、P 型熱電素子 2 と N 型熱電素子 3 とを接合電極 (4 又は 4') を介して直列に接続している平面状の回路パターンの折返し部となる位置が、全て配列パターンの外周部となっており、図 1 に示すように、第 1 実施形態では平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している外周部接合電極 4B、4' B にも、同じ特性の熱電素子を 2 個接合している。なお、一部の角部接合電極 4A、4' A は、平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している外周部接合電極 4B、4' B にも相当している。

【0028】そして、各熱電素子 2、3 の接合電極 4、4' との接合面積は全て同じとし、同じ特性の熱電素子を 2 個接合している接合電極の面積は、同じ特性の熱電素子はそれぞれ 1 個のみしか接合していない接合電極の面積より大きくしている。

【0029】この第 1 実施形態では、対向している角部接合電極 4A、4' A 及び平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している外周部接合電極 4B、4' B に同じ特性の熱電素子を 2 個接合すると共に、同じ特性の熱電素子を 2 個接合している接合電極の面積は、同じ特性の熱電素子はそれぞれ 1 個のみしか接合していない接合電極の面積より大きくしている。そのため、熱応力が集中する配列パターンの角部及び回路パターンの折返し部において、2 個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積が増大している。さらに、同じ特性の熱電素子 2 個中の 1 個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれる

ようになっている。従ってこの第 1 実施形態のペルチェモジュールは、接合部及び熱電素子にクラック等の不具合が発生しにくくて、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールとなる。

【0030】なお、図示しないが、回路パターンの折返し部を、配列パターンの外周部とせず、配列パターンの中間位置に設けるようにすることもこの第 1 実施形態の変形した形態として可能である。

【0031】次に、図 2 は本発明のペルチェモジュール異なる実施の形態 (第 2 実施形態) を説明するための上側基板 1' を省略した平面図である。この第 2 実施形態では、図 2 に示すように、対向する一対のアルミナ等のセラミックよりなる上下の基板 1、1' 間 (上側基板 1' は図に表れていない) に、P 型熱電素子 2 及び N 型熱電素子 3 を複数個並設している。各基板 1、1' には対向するように接合電極 4、4' を設けていて、図 2 では、下側基板 1 に設けている下側接合電極 4 は実線の枠で示し、上側基板 1' (図に表れていない) の下面に設けている上側接合電極 4' は破線の枠で示している。図 2 に示すように、下側基板 1 に備えた下側接合電極 4 と、上側基板 1' に設けた上側接合電極 4' とが対向している位置に、P 型熱電素子 2 又は N 型熱電素子 3 が接合されていて、下側接合電極 4 又は上側接合電極 4' を介して P 型熱電素子 2 と N 型熱電素子 3 を直列に接続するようにしている。なお、図 2 において、符号 6 はリード線を示す。また、図 2 中で P 型熱電素子 2 には P、N 型熱電素子 3 には N の記号を付している。

【0032】そして、下側接合電極 4 と、上側接合電極 4' で形成される配列パターンのそれぞれは、図 2 に示すように、この第 2 実施形態では、長方形である。それらの配列パターンの角部を形成して対向している角部接合電極 4A と、4' A に、同じ特性の熱電素子を 2 個又は 4 個接合している。また、下側接合電極 4 と、上側接合電極 4' でそれぞれ形成される配列パターンの長辺側の外周部を形成して対向している長辺側外周部接合電極 4B と 4' B にも、同じ特性の熱電素子を 2 個又は 4 個接合している。なお、角部接合電極 4A、4' A は、長辺側外周部接合電極 4B、4' B にも相当している。そして、各熱電素子 2、3 の接合電極 4、4' との接合面積は全て同じとし、同じ特性の熱電素子を 2 個又は 4 個接合している接合電極の面積は、同じ特性の熱電素子はそれぞれ 1 個のみしか接合していない接合電極の面積より大きくしている。

【0033】この第 2 実施形態では、対向している角部接合電極 4A、4' A 及び対向している外周部接合電極 4B、4' B に同じ特性の熱電素子を複数個接合すると共に、角部接合電極 4A、4' A 及び外周部接合電極 4B、4' B の面積は、同じ特性の熱電素子はそれぞれ 1 個のみしか接合していない接合電極の面積より大きくしている。そのため、熱応力が集中する配列パターンの角

部及び長辺側外周部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積が増大している。さらに、複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるようになっている。従って、この第2実施形態のペルチェモジュールは、接合部及び熱電素子にクラック等の不具合が発生しにくくて、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールとなる。

【0034】また、第2実施形態では、P型熱電素子2とN型熱電素子3とを接合電極4(又は4')を介して直列に接続している平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している接合電極は、配列パターンの長辺側の外周部を形成して対向している外周部接合電極4Bと4'Bに相当することになり、熱応力が集中する回路パターンの折返し部についても、耐久性が向上する構成になっていることとなる。

【0035】次に、本発明のペルチェモジュールの製造方法に関する実施形態を説明する。

【0036】上述した図2に示す、第2実施形態のペルチェモジュールの製造方法について説明する。まず、図3に示すように、下側接合電極4を固着しているアルミナ等のセラミックよりなる下側基板1を準備する。なお、下側接合電極4は、例えば銅板等の金属板で形成する。次いで、図4に示すように、四角柱状であって、断面形状が同一であるP型及びN型の棒状の熱電素子材7、8を、下側基板1上の複数の下側接合電極4にまたがらせて配設し、次いで接合する。この場合の接合は、例えば下側接合電極4の所定位置に半田ペーストを塗布しておき、加熱する方法等によって行うことができる。棒状の熱電素子材7、8の配置については、下側接合電極4で形成する配列パターン(長方形)の相対する長辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極4B、4B、…の外周側にまたがらせて、2本のP型熱電素子材7を配置している。そして、配列パターンの相対する長辺の他方側の外周部を形成している外周部接合電極4B、4B、…の外周側にまたがらせて、同様に2本のP型熱電素子材7を配置している。そして、上記の外周部接合電極4B、4B、…の内側に独立している接合電極4Aには、棒状のP型熱電素子材7及び棒状のN型熱電素子材8を各1本接合している。

【0037】このように、配列パターンの相対する長辺の両方側の外周部接合電極4B、4B、…の外周側に、2本の同じ特性(この場合はP型)であって、同形状の熱電素子材を配設するようにすると、強度的に両辺が均等になり、より品質が安定したペルチェモジュールを得ることが可能となる。また、P型の熱電素子材の方が、N型のものより一般的に高強度なので、このように外周部接合電極4B、4B、…の外周側に配設する2本の同じ特性の棒状の熱電素子材についてその特性をP型とすると、より耐久性が良好なペルチェモジュールを得ること

ができる利点がある。

【0038】次いで、下側基板1上の下側接合電極4に接合した棒状のP型及びN型熱電素子材7、8をワックスで固定した後、図4に示す複数の切断刃を有する切断部材9で、各熱電素子材7、8の所定位置を切断し、ワックスを洗浄除去して、図5に示すように個々に分離した熱電素子(P型熱電素子2又はN型熱電素子3)を下側接合電極4に接合した下側基板1を得る。次いで、予め準備しておいたアルミナ等のセラミックよりなる上側基板1'(図示せず)に形成している上側接合電極4'と下側基板1上の各熱電素子2、3とを、例えば半田ペースト等を用いて接合して図2に示す、第2実施形態のペルチェモジュールを製作する。

【0039】このように、この製造方法に関する実施形態では、断面が四角形の棒状のP型熱電素子材7及びN型熱電素子材7を原材料として使い、且つ下側基板1上の外周部接合電極4Bの外周側にまたがらせて接合する熱電素子材として、2本の同じ特性の棒状の熱電素子材を使用するようにしているので、非常に簡単に図2に示す、第2実施形態のペルチェモジュールを製造することが可能となる。

【0040】また、下側接合電極4で形成する配列パターン(長方形)の相対する一方の辺である、長辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極4B、4B、…の外周側にまたがらせて、断面が四角形であって、高さが等しい2本の棒状のP型熱電素子材7を配置する場合に、図6に示すように、最外周側に配置するP型熱電素子材7の幅を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材7の本のみである接合電極4Aに配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅より大きくすることもできる。ここでいう接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極4Aとは、図6に示すように、外周部接合電極4B、4B、…の内側にある接合電極4である。このように、最外周側に配置するP型熱電素子材7の幅を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極4Aに配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅より大きくすると、熱応力が集中する配列パターンの角部及び外周部において、接合電極と熱電素子の接合面積や熱電素子のトータル断面積(基板面と平行する方向の断面積)を大きくしているペルチェモジュールを製造できるため、接合部及び熱電素子にクラック等が発生しにくくて、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを製造することができるようになる。

【0041】また、ペルチェモジュールを製造するに際して、図7に示すように、下側接合電極4で形成する配列パターン(長方形)の相対する一方の辺である、長辺の一方側の外周部を形成している外周部接合電極4B、4B、…の外周側にまたがらせて配置する、断面が四角形であって、高さが等しい2本の同じ特性(この場

合はP型)の棒状の熱電素子材の幅の合計寸法を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極4に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅と同じにすることもできる。ここでいう接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極4とは、図7に示すように、外周部接合電極4B、4B'、…の内側にある接合電極4である。このようにすると、P-N対の素子断面積に関して、複数本の棒状の熱電素子材を接合電極に接合して製造される外周部と、1本の棒状の熱電素子材を接合電極に接合して製造される中央部とで同じにできるため、外周部での吸熱量の低下を生じさせることなく、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを製造することができるという利点がある。

【0042】

【発明の効果】請求項1に係る発明のペルチェモジュールでは、配列パターンの角部を形成して対向している角部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合する構成を備える。そのために、この請求項1に係る発明によれば、熱応力が集中する配列パターンの角部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積の増大ができるので、接合部及び熱電素子への熱応力の緩和ができクラック等の不具合を低減できる。また、対向している角部接合電極に接合している複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるので、断線による破壊を防止できる。従って、この請求項1に係る発明によれば、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを構成することができるようになる。

【0043】請求項2に係る発明のペルチェモジュールは、接合電極で形成される配列パターンが略四角形状であるので、請求項1に係る発明の効果に加えて、ペルチェモジュールの作製が容易になるという効果を奏する。

【0044】請求項3に係る発明のペルチェモジュールでは、角部接合電極に加えて、長辺側外周部接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合している。従って、この請求項3に係る発明によれば、熱応力が集中する配列パターンの角部及び長辺側外周部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積の増大ができるので、接合部及び熱電素子への熱応力の緩和ができクラック等の不具合を低減できる。また、対向している角部接合電極及び対向している長辺側外周部接合電極に接合している複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるので、断線による破壊を防止できる。従って、この請求項3に係る発明によれば、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを構成することができるようになる。

【0045】請求項4に係る発明のペルチェモジュールでは、角部接合電極に加えて、P型熱電素子とN型熱電

素子とを接合電極を介して直列に接続している平面状の回路パターンの折返し部となる位置にあって、対向している接合電極に、同じ特性の熱電素子を複数個接合している構成を備えている。従って、この請求項4に係る発明によれば、熱応力が集中する配列パターンの角部及び回路パターンの折返し部において、複数個の熱電素子による荷重分担ができると共に、接合電極と熱電素子の接合面積の増大ができるので、接合部及び熱電素子への熱応力の緩和ができクラック等の不具合を低減できる。また、対向している角部接合電極及び折返し部となる位置にあって対向している接合電極に接合している複数個の同じ特性の熱電素子中の1個の熱電素子が破壊しても他の熱電素子で導通がとれるので、断線による破壊を防止できる。従って、この請求項4に係る発明によれば、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを構成することができるようになる。

【0046】請求項5に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、請求項2又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造するに際して、基板上の外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する棒状の熱電素子材として、複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材を使用するようにしているので、非常に簡単に請求項2又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造することが可能となる。

【0047】請求項6に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、使用する同じ特性の棒状の熱電素子材が、全て断面形状が同一であるので、新たな形状の熱電素子材を準備することなしに、請求項2又は請求項3記載のペルチェモジュールを製造することが可能となる。

【0048】請求項7に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の中の最外周側のもの幅を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅より大きくしているため、熱応力が集中する配列パターンの角部及び外周部において、接合電極と熱電素子の接合面積や熱電素子のトータルの断面積を大きくしているペルチェモジュールを製造することができ、従って、接合部及び熱電素子にクラック等が発生しにくく、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを製造することができるようになる。

【0049】請求項8に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、外周部接合電極の外周側にまたがらせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の幅の合計寸法を、接合される同じ特性の棒状の熱電素子材は1本のみである接合電極に配設される同じ特性の棒状の熱電素子材の幅と同じにしているため、P-N対の素子断面積に関して、複数本の棒状の熱電素子材を接合電極に接合して製造される外周部と、1本の棒状の熱電素子材を接合電極に接合して製造される中央部とで同じにで

きるので、外周部での吸熱量の低下を生じさせることなく、信頼性の高い、耐久性が向上したペルチェモジュールを製造することができるようになる。

【0050】請求項9に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、配列パターンの相対する一対の辺の両方の外周部接合電極の外周側に同じ特性の棒状の熱電素子材を配設するので、強度的に両辺が均等になり、より品質が安定したペルチェモジュールを得ることが可能となる。

【0051】請求項10に係る発明のペルチェモジュールの製造方法では、外周部接合電極の外周側にまたがせて接合する複数本の同じ特性の棒状の熱電素子材の特性が全てP型である。そして、P型の熱電素子材の方が、N型のものより一般的に高強度であるため、この請求項10に係る発明のペルチェモジュールの製造方法によれば、より耐久性が良好なペルチェモジュールを得ることが可能となる。

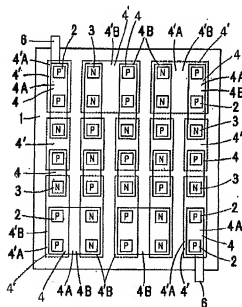
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のペルチェモジュールの第1実施形態を説明するための上側基板を省略した平面図である。

【図2】本発明のペルチェモジュールの第2実施形態を説明するための上側基板を省略した平面図である。

【図3】本発明の製造方法を説明するための図であって、下側接合電極を固着している下側基板を示す平面図*

【図1】



*である。

【図4】本発明の製造方法を説明するための図であって、棒状の熱電素子材の配設状態を示す平面図である。

【図5】本発明の製造方法を説明するための図であって、切断部材で熱電素子材の所定位置を切断した状態を示す平面図である。

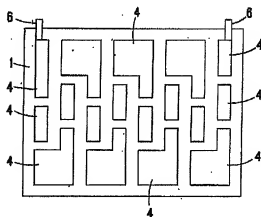
【図6】本発明の製造方法を説明するための図であって、棒状の熱電素子材の異なる配設状態を示す平面図である。

【図7】本発明の製造方法を説明するための図であって、棒状の熱電素子材のさらに異なる配設状態を示す平面図である。

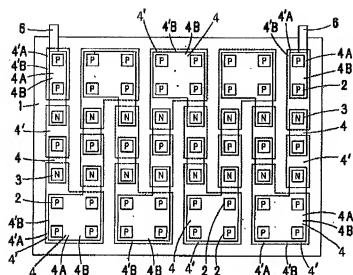
【符号の説明】

- 1、1' 基板
- 2 P型熱電素子
- 3 N型熱電素子
- 4、4' 接合電極
- 4A、4' A 角部接合電極
- 4B、4' B 外周部接合電極
- 6 リード線
- 7 P型熱電素子材
- 8 N型熱電素子材
- 9 切断部材

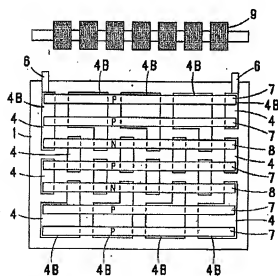
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

